

Analisis kinerja bukaan median dan kinerja ruas jalan pada Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda

Muhammad Su'ud Agus Pradana^{1*} dan Aisyah Nur Jannah¹

¹ Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

Median
Performance
VISSIM

Corresponding Author:

Muhammad Su'ud Agus
Pradana
17511173@students.uii.ac.id
17511173@alumni.uii.ac.id

Abstract

Pangeran Antasari Street has a u-turn which leads to Siradj Salman Street. Because of the u-turn, there was a quite long queue and vehicle speed reduction. The purposes of this research were to find the performance of the u-turn, the performance of the road segment, and the alternatives which expected to increase the effectiveness u-turn and road segment. The analysis method referred to the 1997's MKJI and the median opening evaluation from PPPB 06/BM/2005. Then the traffic modeling was conducted in VISSIM software. The result of the research was the existing u-turn performance in the north-to-south direction had a queue and time delay of 17,28 meters and 12,08 seconds. In comparison, the south-to-north direction had a 24,59 meters queue and 9,86 seconds time delay. The existing road segment performance in the north-to-south direction had a mean speed of 28,33 km/hour, while the south-to-north direction has a mean velocity of 29,78 km/hour. The best alternative was moving the median opening 100 meters north and adding a new median opening 100 meters apart from the previous median. From the alternative, an increase of 68,60% in the mean velocity, 98,49% in the queue, and 91,85% in time delay are seen in the north-to-south direction. Meanwhile, the south-to-north direction had an increase of 48,72% in the mean velocity, 72,65% in the queue, and 73,25% in the time delay.

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Latar belakang

Samarinda merupakan salah satu kota terbesar di Pulau Kalimantan yang mempunyai penduduk cukup banyak. Menurut data Badan Pusat Statistik Samarinda (2020), sesuai dengan sensus penduduk yang dilakukan oleh BPS Samarinda jumlah penduduknya adalah sekitar 827.994 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 2010-2020 sebesar 1,26 persen pertahun. Dengan adanya laju pertumbuhan penduduk yang menyebabkan

meningkatnya jumlah penduduk di Kota Samarinda, peningkatan lainnya pun dapat terjadi yaitu peningkatan pada bidang ekonomi, pendidikan, pariwisata serta transportasi. Peningkatan tersebut tentu akan berpengaruh terhadap tingkat pelayanan (*level of service*) suatu ruas jalan, karena mobilitas penduduk juga ikut bertambah serta menyebabkan kemacetan pada ruas jalan. Salah satu penyebab tersebut adalah tingginya kepadatan arus lalu lintas akibat aktivitas masyarakat. Selain kepadatan arus lalu lintas, salah satu penyumbang

kemacetan adalah adanya fasilitas untuk melakukan putaran balik (*u-turn*).

Permasalahan tersebut sering terjadi pada ruas jalan di Kota Samarinda, salah satunya terjadi pada ruas Jalan Pangeran Antasari. Jalan Pangeran Antasari merupakan ruas jalan yang memiliki 4 lajur dan 2 arah yang terbagi oleh median (4/2D) serta termasuk dalam kategori jalan perkotaan di Kota Samarinda. Pada Jalan Pangeran Antasari terdapat 4 fasilitas untuk melakukan putaran balik (*u-turn*) yang dapat digunakan untuk berbalik arah oleh pengguna jalan. Namun, terdapat bukaan median yang sering dimanfaatkan oleh para pengguna jalan. Fasilitas tersebut merupakan salah satu jalan untuk menuju Jalan Siradj Salman.

Jalan Siradj Salman merupakan jalan alternatif untuk mempersingkat waktu di Kota Samarinda dan dapat menuju akses jalan lain seperti Jalan Bhayangkara, Jalan Anggur, Jalan Pasundan, Jalan KS. Tubun, serta Jalan Wijaya Kusuma. Akibat akses menuju Jalan Siradj Salman, banyak pengendara menggunakan fasilitas putaran balik (*u-turn*) tersebut sehingga Jalan Pangeran Antasari pun ikut terkena dampaknya, dikarenakan jarak antara putaran balik (*u-turn*) dengan akses masuk Jalan Siradj Salman yang tidak jauh. Karena hal tersebut, banyak pengguna jalan menggunakan putaran balik (*u-turn*) tersebut sehingga ruas Jalan Pangeran Antasari mengalami tundaan serta menimbulkan panjang antrean.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan penyelesaian masalah agar adanya fasilitas untuk melakukan putaran balik (*u-turn*) pada Jalan Pangeran Antasari yang berada di depan *ex dealer* Honda tidak menimbulkan kemacetan dan dapat memenuhi aspek kelancaran jalan sehingga kinerja Jalan Pangeran Antasari tidak terganggu dengan menggunakan program bantu *software* VISSIM. Diantara peneliti yang menggunakan MKJI 1997 pada penelitiannya adalah Caroline dan Winaya (2019) melakukan analisis putaran balik

pada Jalan Raya Waru Kota Sidoarjo, serta Adekantari, dkk. (2021) melakukan analisis pengaruh putaran balik pada Ruas Jalan Diponegoro Sta 0+600 M Kota Sumbawa Besar.

Selain menggunakan MKJI 1997, Permodelan VISSIM juga dilakukan untuk memberikan usulan alternatif solusi. Permodelan *u-turn* pada VISSIM juga dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya seperti Romadhona dan Prasetyo (2020) yang memodelkan *u-turn* pada Jalan Affandi Yogyakarta, Saputri, dkk. (2021) yang memodelkan *u-turn* pada Jalan Arteri Kota Cilegon, serta Saputro (2022) yang memodelkan *u-turn* pada Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6-900.

Fasilitas putaran balik

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (2005), putaran balik merupakan fasilitas yang digunakan sebagai perpindahan lalu lintas kendaraan dan untuk mengakomodasi kendaraan agar dapat melakukan gerakan putar balik arah pada tipe jalan terbagi dan dapat mengakomodasi gerakan memotong serta belok kanan. Pada fasilitas putaran balik (*u-turn*) biasanya tersedia pada jalan-jalan dengan menggunakan median. Kashogi dan Kadarini (2018) berpendapat bahwa median menjadi salah satu bagian dari geometrik jalan yang berfungsi sebagai pemisah jalur dan meniadakan konflik arus lalu lintas dari arah berlawanan.

Namun, pada umumnya gerakan tersebut dapat memicu suatu konflik pada ruas jalan, dikarenakan adanya keterbatasan area putaran balik (*u-turn*) sehingga tidak sesuai dengan radius putar suatu kendaraan. Kemudian, banyaknya ruas-ruas jalan yang difungsikan untuk dilakukannya gerakan putar balik (*u-turn*) ini dapat menyebabkan perlambatan arus lalu lintas. Fakta di lapangan perlambatan arus lalu lintas yang cukup panjang ini biasanya disebabkan oleh pengguna jalan yang melakukan gerakan putar balik (*u-turn*). Akibat hal tersebut, dapat menyebabkan waktu tundaan serta panjang antrean yang cukup panjang serta

mengganggu pengendara yang sedang berjalan pada ruas tersebut baik dari arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan.

Kebutuhan lebar median ideal

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2005), lebar median ideal adalah lebar yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melakukan gerakan putar balik (*u-turn*) dari lajur paling dalam pada jalur yang dilewati sekarang menuju lajur paling dalam pada jalur yang berlawanan.

Putaran balik

Putaran balik memiliki beberapa persyaratan yang meliputi kendaraan kecil, sedang dan berat berdasarkan ketentuan lebar masing-masing kendaraan. Adapun persyaratan putaran balik dapat dilihat pada Tabel (1).

Tabel 1. Persyaratan putaran balik

Kendaraan Rencana	Lebar (m)
Kendaraan kecil	4,5
Kendaraan sedang (jalan perkotaan)	5,5
Kendaraan berat	12

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2005)

Kapasitas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum tetap pada ruas jalan dalam kondisi tertentu (contohnya: lingkungan, komposisi lalu lintas, rencana geometri). Kapasitas biasanya menggunakan satuan smp/jam atau kend/jam. Kapasitas dihitung dengan Persamaan (1).

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (1)$$

dengan:

- C = kapasitas (smp/jam),
- C_o = kapasitas dasar (smp/jam),
- FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan,
- FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah,
- FC_{SF} = faktor penyesuaian bahu jalan dan hambatan samping, dan
- FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Derajat kejenuhan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan. Derajat kejenuhan biasanya digunakan untuk acuan dalam menentukan kategori tingkat pelayanan jalan. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan Persamaan (2).

$$DS = Q/C \quad (2)$$

dengan:

- DS = derajat kejenuhan,
- Q = volume kendaraan (smp/jam), dan
- C = kapasitas (smp/jam).

Kecepatan kendaraan rata-rata

Kecepatan kendaraan rata-rata ialah perbandingan antara jarak atau segmen tinjauan dengan waktu tempuh perjalanan kendaraan. Kecepatan kendaraan rata-rata dapat dihitung dengan Persamaan (3).

$$V = L/T \quad (3)$$

dengan:

- V = kecepatan rata-rata (km/jam),
- L = jarak tempuh (km), dan
- T = waktu tempuh (jam).

Tingkat pelayanan ruas jalan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), tingkat pelayanan atau kinerja jalan merupakan ukuran kualitatif untuk memberi penjelasan tentang kondisi operasional arus lalu lintas dan penilaian tingkatan pelayanan jalan oleh pengguna jalan. Pada umumnya dinyatakan dalam waktu tempuh, kecepatan, kebebasan bergerak, kenyamanan, keselamatan, keenakan dan interupsi lainnya. Tingkat pelayanan ruas dapat dilihat pada Tabel (2)

Tabel 2. Tingkat pelayanan ruas jalan

Tingkat Pelayanan	Keterangan
A	Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya dari 80 km/jam
B	Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 km/jam
C	Arus stabil namun pergerakan kendaran dibawah kendali volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 km/jam
D	Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 km/jam
E	Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya 30 km/jam pada jalan antarkota serta pada jalan kota kecepatan sekurang-kurangnya 10 km/jam
F	Arus tertahan dan terjadi tundaan serta antrean yang panjang dengan kecepatan sekurang-kurangnya 30 km/jam

Sumber : Pemenuh No 96 Tahun 2015

Permodelan VISSIM

Menurut PTV-AG (2011), VISSIM adalah singkatan dari “Verkehr Stadten-SIMulationsmodell” yang memiliki arti yaitu “Lalu Lintas di Kota-Model Simulasi” merupakan *software* multi-moda lalu lintas mikroskopis untuk simulasi guna menganalisis operasi kendaraan angkutan umum maupun pribadi dengan berbagai permasalahan seperti sinyal lalu lintas, komposisi kendaraan, konfigurasi jalur dan lainnya. Dalam proses permodelan VISSIM dilakukan kalibrasi dan validasi.

Kalibrasi merupakan proses dalam menyesuaikan parameter untuk mendapatkan kesesuaian pada nilai simulasi dan data yang diamati di lapangan agar simulasi yang dilakukan dapat menunjukkan hasil yang akurat atau mendekati dari hasil yang diamati. Validasi merupakan proses

yang melibatkan perbandingan antara data observasi lapangan dan hasil simulasi menggunakan *software* VISSIM.

Proses validasi menggunakan dua metode yaitu metode statistik Geoffrey E. Havers (GEH) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Menurut Irawan dan Putri (2015) berpendapat bahwa metode terbaik dalam membandingkan data masuk maupun keluar simulasi yaitu menggunakan rumus GEH. GEH merupakan singkatan dari nama penemu rumus tersebut yaitu Geoffrey E. Havers. Rumus GEH dapat dilihat pada Persamaan (4) serta kesimpulan GEH dapat dilihat pada Tabel (3).

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}} \quad (4)$$

dengan:

$q_{simulated}$ = volume kendaraan pada hasil simulasi VISSIM (kend/jam), dan
 $q_{observed}$ = volume kendaraan yang di dapat dari hasil survei lapangan.

Tabel 3. Kesimpulan uji GEH

Ketentuan	Keterangan
GEH < 5,0	Diterima
5,0 ≤ GEH ≤ 10,0	Kemungkinan model eror atau data buruk
GEH > 10,0	Ditolak

Selain validasi menggunakan rumus GEH, validasi juga dilakukan dengan rumus MAPE. Validasi rumus MAPE digunakan untuk melakukan validasi hasil dari parameter panjang antrean dan waktu tundaan. MAPE (*Mean Absoluter Percentage Error*) adalah rata-rata perbedaan yang terdapat pada nilai prediksi dan nilai sebenarnya yang dinyatakan dalam persentase hasil perbedaan tersebut.

MAPE digunakan untuk mengevaluasi dari hasil prediksi yang dapat melihat tingkat akurasi pada angka realisasi dan angka peramalan (Nabillah dan Ranggadara, 2020). Rumus MAPE dapat dilihat pada

Persamaan (5) serta kesimpulan MAPE dapat dilihat pada Tabel (4).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|\bar{Y}_t - Y_t|}{\bar{Y}_t} \times 100 \quad (5)$$

dengan:

\bar{Y}_t = nilai aktual,
 Y_t = nilai prediksi, dan
 n = jumlah data.

Tabel 4. Kesimpulan uji MAPE

Ketentuan	Keterangan
< 10%	Hasil prediksi sangat akurat
10 – 20 %	Hasil prediksi baik
20 – 50 %	Hasil prediksi layak
>50 %	Hasil prediksi tidak akurat

Metode penelitian

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di salah satu putaran balik pada ruas Jalan Pangeran Antasari yang memiliki jarak tidak jauh dari ruas Jalan Siradj Salman. Jalan Siradj Salman merupakan jalan penghubung ataupun jalan alternatif. Adapun lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar (1).



Gambar 1. Lokasi penelitian
(Sumber : Google Earth)

Data penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari survei langsung dan data sekunder didapatkan dari instansi dan hasil studi serta literatur. Data dari penelitian dapat dilihat pada Tabel (5).

Tabel 5. Data penelitian

Data Primer	Data Sekunder
1. Geometri jalan	1. Hasil studi
2. Volume lalu lintas	2. Literatur
3. Volume pada <i>u-turn</i>	3. Peta lokasi penelitian
4. Kecepatan kendaraan	4. Data volume lalu lintas
5. Panjang antrean	menggunakan data Dinas Perhubungan Kota Samarinda
6. Waktu tundaan	
7. Hambatan samping	
8. <i>Driving behaviour</i>	

Waktu penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada jam sibuk selama dua hari yaitu satu hari kerja dan satu hari pada akhir pekan. Berdasarkan data volume lalu lintas Dinas Perhubungan Kota Samarinda, didapatkan volume lalu lintas tertinggi yaitu Hari Rabu sebesar 54469 smp/jam dan Hari Sabtu sebesar 44877 smp/jam. Adapun waktu penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Hari kerja (*weekdays*) pada Hari Rabu, 14 September 2022 pukul 16.00-19.00 WITA sebanyak satu kali survei.
2. Hari libur (*weekend*) pada Hari Sabtu, 17 September 2022 pukul 16.00-19.00 WITA sebanyak satu kali survei.

Analisis data

Evaluasi fasilitas bukaan median dilakukan berpedoman pada Perencanaan Putaran Balik (*U-Turn*) 06/BM/2005, analisis kinerja ruas jalan dilakukan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 serta Fasilitas bukaan median pada ruas Jalan Antasari Samarinda dimodelkan menggunakan *software* VISSIM. Hasil dari analisis dan permodelan tersebut berupa hasil kinerja bukaan median berdasarkan parameter panjang antrean dan waktu tundaan dan kinerja ruas jalan berdasarkan parameter kecepatan kendaraan.

Dalam menentukan usulan alternatif solusi, digunakan VISSIM yang bertujuan untuk mencari usulan alternatif solusi terbaik. Hasil usulan alternatif solusi kemudian

dibandingkan dengan kondisi eksisting sehingga diketahui usulan alternatif yang paling efektif pada *u-turn* tersebut.

Hasil dan pembahasan

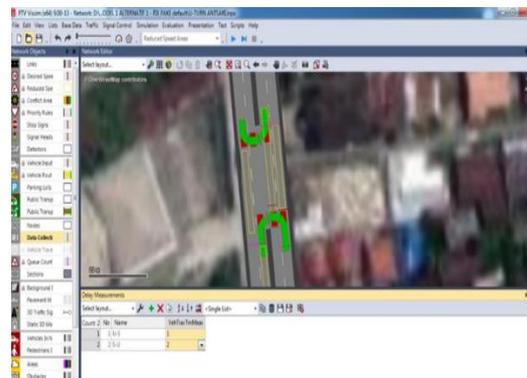
Data hasil penelitian

Berdasarkan pengukuran di lapangan diperoleh hasil pengukuran Jalan Pangeran Antasari memiliki lebar lajur 3,25 m, lebar median 1,0 m dan lebar bahu jalan 1,50 m. Selain itu diketahui bahwa jam puncak berada di Hari Rabu pada pukul 17.00-18.00 dengan arus lalu lintas total kedua arah sebesar 3048 smp/jam. Adapun untuk arus lalu lintas arah Utara-Selatan sebesar 1279 smp/jam dan arus lalu lintas Arah Selatan-Utara sebesar 1769 smp/jam. Selain itu, pada jam puncak di dapat juga arus lalu lintas kendaraan dari arah Jalan Pangeran Antasari menuju Jalan Siradj Salman sebesar 603 smp/jam.

Hasil data volume lalu lintas yang melakukan putaran balik di dapatkan nilai rata-rata Hari Rabu arah Selatan-Selatan sebesar 246 kend/jam, nilai maksimum kendaraan yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 311 kend/jam, dan nilai minimum kendaraan yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 195 kend/jam. Sedangkan untuk arah Utara-Utara nilai rata-ratanya sebesar 56 kend/jam, nilai maksimum kendaraan yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 88 kend/jam, dan nilai minimum kendaraan, yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 18 kend/jam.

Permodelan VISSIM

Analisis terhadap dampak adanya bukaan median (*u-turn*) terhadap kinerja ruas jalan dapat dimodelkan menggunakan permodelan *software* VISSIM. Proses permodelan dimulai dengan melakukan *network setting* dan diakhiri dengan proses *running*. Proses *running* dilakukan selama lima kali dengan nilai *random seed* yang berbeda. Contoh permodelan dapat dilihat pada Gambar (2).



Gambar 2. Permodelan VISSIM

Dalam melakukan permodelan, dilakukan proses kalibrasi dan validasi yang berfungsi agar data yang terdapat pada VISSIM dapat merepresentasikan data yang ada dilapangan. Proses kalibrasi dilakukan dengan melakukan *trial and error* hingga di dapatkan perilaku pengemudi yang sesuai seperti pada kondisi dilapangan. Proses kalibrasi dilakukan dengan mengubah beberapa paramater yang terdapat pada VISSIM. Pengaturan kalibrasi dapat dilihat pada Tabel (6).

Tabel 6. Kalibrasi *Driving Behavior*

No.	Parameter	Sebelum Kalibrasi	Sesudah Kalibrasi
1.	<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
2.	<i>Overtake on same lane : on left and on right</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
3.	<i>Minimum distance standing</i>	1	0,4
4.	<i>Minimum distance driving</i>	1	0,5
5.	<i>Average standstill distance</i>	2	0,3
6.	<i>Additive part of safety distance</i>	2	0,5
7.	<i>Multilpicative part of safety distance</i>	3	1

Pengaturan kalibrasi mengakibatkan adanya perubahan terhadap jarak antar kendaraan maupun perilaku kendaraan ketika berada pada ruas jalan. Adapun perubahan secara visual sebelum dan setelah dilakukan kalibrasi dapat dilihat pada Gambar (3) dan Gambar (4).



Gambar 3. Tampilan 3D sebelum kalibrasi



Gambar 4. Tampilan 3D sesudah kalibrasi

Proses validasi dilakukan dengan parameter volume kendaraan, panjang antrean dan tundaan. Validasi dilakukan dengan membandingkan volume pada saat *input* pada VISSIM dan volume yang keluar ketika proses *running*. Nilai GEH dari proses validasi menunjukkan angka 0,71 dan 0,45 atau dapat dikatakan bahwa nilai GEH kurang dari 5,0 sehingga permodelan dapat diterima. Uji MAPE untuk parameter panjang antrian menunjukkan hasil persentase sebesar 32,23 % dan 3,77 %, serta uji MAPE untuk parameter waktu tundaan menunjukkan hasil 39,43% dan 34,10% sehingga diperoleh bahwa hasil permodelan dapat dikatakan layak.

Evaluasi fasilitas bukaan median sesuai perencanaan putaran balik nomor 06/BM/2005

Sesuai dengan data geometri Jalan Pangeran Antasari Samarinda, ukuran bukaan median yaitu 25 m dan lebar median yaitu 1,0 meter. Berdasarkan Bina Marga (2005), dapat dinyatakan bahwa ukuran bukaan median sudah sesuai dengan persyaratan lebar bukaan median yaitu untuk kendaraan kecil selebar 4,50 meter, kendaraan sedang selebar 5,50 meter, dan kendaraan besar selebar 12 meter. Sedangkan untuk lebar median belum sesuai dengan persyaratan

lebar median ideal, karena tidak tersedia lahan yang cukup. Menurut Bina Marga (2005), jika tidak ada lahan yang cukup untuk menyediakan lebar median ideal, dapat memungkinkannya untuk melakukan gerakan putar balik dari lajur paling dalam ke lajur luar dari jalur lawan (6/2D) atau bahu jalan (4/2D).

Solusi yang diberikan oleh Bina Marga (2005) sudah cukup baik, namun mengenai syarat kebutuhan lebar median ideal lebih dapat disesuaikan dengan kondisi geometri pada jalan-jalan di Indonesia khususnya di daerah perkotaan, karena umumnya lebar median pada ruas jalan jika dilakukan pengamatan secara kualitatif maupun kuantitatif berukuran 1,0-2,0 meter sehingga tidak memenuhi persyaratan kebutuhan lebar median yang memerlukan lahan yang cukup luas agar terpenuhi persyaratannya. Contohnya pada Pada Ikhsan (2018) lebar median Jalan Affandi berukuran 1,0-1,5 meter, Saputro (2020) lebar median Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6+900 hanya berukuran 1,0 meter, Adekantari, dkk. (2021) lebar median Jalan Diponegoro STA 0+600M Kota Sumbawa Besar berukuran 1,65 meter. Karena adanya median, pada ruas jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda disediakan fasilitas bukaan median. Parameter bukaan median yaitu panjang antrean hasil simulasi VISSIM kondisi eksisting yaitu untuk arah Utara-Selatan sebesar 17,28 meter dan arah Selatan-Utara sebesar 24,59 meter serta waktu tundaan Adapun hasil permodelan simulasi VISSIM kondisi eksisting yaitu untuk arah Utara-Selatan sebesar 12,08 detik dan arah Selatan-Utara sebesar 9,86 detik.

Analisis kinerja ruas jalan kondisi eksisting

Analisis kinerja ruas jalan berdasarkan MKJI 1997 bertujuan untuk mengetahui nilai kapasitas, derajat kejenuhan, serta kecepatan kendaraan rata-rata yang didapatkan berdasarkan hasil *running* VISSIM. Kecepatan yang digunakan merupakan kecepatan kendaraan rata-rata

yang termasuk dalam kecepatan setempat (*spot speed*). Berdasarkan hasil analisis, Jalan Pangeran Antasari memiliki kecepatan kendaraan rata-rata arah Utara-Selatan sebesar 28,33 km/jam dan arah Selatan-Utara sebesar 29,78 km/jam atau tingkat pelayanan jalan dengan nilai E. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat pelayanan jalan masih di bawah standar menurut Permenhub No.96 Tahun 2015 dimana tingkat pelayanan minimal untuk jalan arteri primer adalah B.

Kinerja ruas jalan yang dapat dianalisis selain kecepatan adalah derajat kejenuhan. Sebelum mengetahui nilai derajat kejenuhan, terlebih dahulu diperlukan perhitungan nilai kapasitas (C). Kapasitas ruas Jalan Pengeran Antasari adalah 2751,8 smp/jam untuk masing-masing arahnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan derajat kejenuhan dan didapatkan nilai derajat kejenuhan untuk arah Utara ke Selatan adalah 0,47 dan arah Selatan ke Utara adalah 0,64. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai derajat kejenuhan jalan masih tidak begitu macet karena nilai derajat kejenuhannya masih di bawah 0,75.

Pengaruh bukaan median terhadap kinerja ruas jalan

Untuk mengetahui pengaruh bukaan median terhadap kinerja ruas jalan, dalam hal ini adalah kecepatan rata-rata kendaraan, dilakukan pemodelan ruas Jalan Pangeran Antasari tanpa adanya bukaan median. Berdasarkan hasil pemodelan dan analisis, terdapat perbandingan nilai kecepatan kendaraan jika tanpa bukaan median. Pada kondisi Jalan Pangeran Antasari tanpa bukaan median, tingkat pelayanan jalan untuk arah Utara-Selatan adalah E dan arah sebaliknya adalah D. Tanpa adanya bukaan median, kecepatan kendaraan rata-rata arah Utara-Selatan meningkat sebesar 70,24 % dari kecepatan ketika terdapat bukaan median yaitu berubah dari 28,33 km/jam menjadi 48,23 km/jam dan kecepatan kendaraan rata-rata arah Selatan-Utara mengalami peningkatan sebesar 76,23

% dari kecepatan ketika terdapat bukaan median yaitu berubah dari 29,78 menjadi 52,48 km/jam. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya bukaan median menyebabkan penurunan kecepatan kendaraan di sekitar bukaan median tersebut.

Alternatif solusi peningkatan kinerja ruas jalan dan kinerja bukaan median

Pembahasan sebelumnya menyatakan bahwa tingkat pelayanan ruas jalan masih di bawah standar. Oleh karena itu, perlu dilakukan beberapa upaya peningkatan kinerja ruas jalan maupun bukaan mediannya. Terdapat empat usulan alternatif yang ditawarkan yang telah dimodelkan melalui perangkat lunak VISSIM.

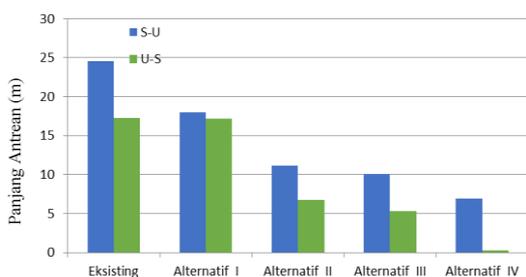
Alternatif I adalah dengan menggeser posisi bukaan median sejauh 50 meter ke arah Utara. Berdasarkan hasil pemodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara-Selatan ialah sebesar 17,21 m dan 9,07 detik serta untuk arah Selatan-Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 18,00 m dan 7,27 detik. Kemudian, untuk parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif I arah Utara-Selatan ialah sebesar 37,26 km/jam dan arah Selatan-Utara sebesar 36,81 km/jam.

Alternatif II adalah dengan menggeser posisi bukaan median sejauh 100 meter ke arah Utara. Berdasarkan hasil pemodelan VISSIM, panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara-Selatan ialah sebesar 6,77 meter dan 7,95 detik serta untuk arah Selatan-Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 11,11 meter dan 6,64 detik. Kemudian, untuk parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif II arah Utara-Selatan ialah sebesar 40,61 km/jam dan arah Selatan-Utara sebesar 41,54 km/jam.

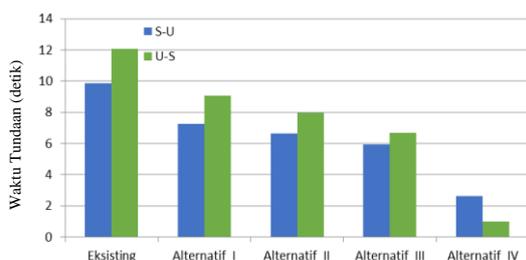
Alternatif III adalah dengan menggeser posisi bukaan median sejauh 200 meter ke arah Utara. Berdasarkan hasil pemodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara-Selatan ialah

sebesar 5,33 meter dan 6,67 detik serta untuk arah Selatan-Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 10,04 meter dan 5,95 detik. Kemudian, untuk parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif III arah Utara-Selatan ialah sebesar 44,67 km/jam dan arah Selatan-Utara sebesar 42,43 km/jam.

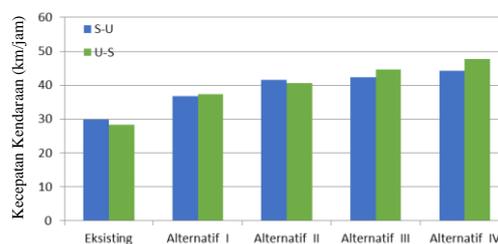
Alternatif IV adalah dengan menggeser posisi bukaan median sejauh 100 meter ke arah Utara (*u-turn* 1) dan menambah bukaan median dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya (*u-turn* 2) serta pada *u-turn* pertama melarang kendaraan dari arah Utara-Selatan untuk melakukan putar balik dan pada *u-turn* kedua melarang kendaraan dari arah Selatan-Utara untuk melakukan putar balik. Berdasarkan hasil permodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara-Selatan ialah sebesar 0,26 meter dan 0,98 detik serta untuk arah Selatan-Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 6,73 meter dan 2,64 detik. Kemudian, untuk parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif III arah Utara-Selatan ialah 47,76 km/jam dan arah Selatan-Utara sebesar 44,30 km/jam. Perbandingan keempat usulan alternatif solusi dapat dilihat pada Gambar (5), Gambar (6), dan Gambar (7).



Gambar 5. Perbandingan panjang antrean



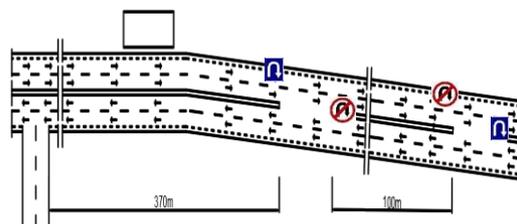
Gambar 6. Perbandingan waktu tundaan



Gambar 7. Perbandingan kecepatan

Berdasarkan Gambar (5), Gambar (6), dan Gambar (7), usulan alternatif yang terbaik adalah alternatif IV. Pada alternatif IV, panjang antrean dan waktu tundaan pada bukaan median mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu untuk panjang antrean arah Utara ke Selatan sebesar 98,49% dan arah Selatan ke Utara sebesar 72,65% dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan sebesar 91,85% dan arah Selatan ke Utara sebesar 73,25%. Selain itu, kinerja ruas jalan (dalam hal ini adalah parameter kecepatan) mengalami adanya peningkatan untuk arah Utara ke Selatan sebesar 68,60% dan arah Selatan ke Utara sebesar 48,72%.

Namun demikian, pemilihan alternatif IV ini dapat menimbulkan dampak bagi pengguna jalan seperti bertambahnya jarak tempuh pengendara jika akan melakukan putar balik dan diperlukannya informasi baru mengenai penggeseran alternatif ini, seperti memasang rambu putar balik yaitu rambu diperbolehkan untuk melakukan putar balik dan rambu larangan untuk melakukan putar balik di setiap bukaan median pada alternatif IV ini. Adapun sketsa gambar rambu-rambu yang digunakan pada alternatif IV dapat dilihat pada Gambar (8).



Gambar 8. Sketsa rambu pada bukaan median alternatif IV

Sesuai persyaratan PM 96 Tahun 2015, penelitian ini memiliki hasil yang serupa

dengan penelitian Saputro (2022) untuk tingkat pelayanan ruas jalan setelah dilakukan alternatif solusi dimana tingkat pelayanan jalannya adalah E dan hal ini mengindikasikan bahwa tingkat pelayanan belum memenuhi persyaratan yaitu B untuk jalan kolektor primer. Selain itu, beberapa tinjauan pustaka lain juga menunjukkan bahwa tingkat pelayanan ruas jalan setelah dilakukan alternatif solusi masih belum memenuhi persyaratan PM No 96 Tahun 2015, seperti Caroline dan Winaya (2019) dengan tingkat pelayanan (setelah diterapkan alternatif) pada ruas Jalan Raya Waru adalah E dan D, Ircham dan Anggorowati (2020) dengan tingkat pelayanan (setelah diterapkan alternatif) pada ruas Jalan Laksda Adisucipto untuk kedua arah adalah F, Romadhona dan Prasetyo (2020) dengan tingkat pelayanan (setelah diterapkan alternatif) pada ruas Jalan Affandi untuk kedua arah adalah E, Adekantari, dkk. (2021) dengan tingkat pelayanan (setelah diterapkan alternatif) pada ruas Jalan Diponegoro STA 0+600 M Kota Sumbawa Besar untuk kedua arah adalah E, dan hal yang sama juga terjadi pada Saputri, dkk. (2021) dengan tingkat pelayanan (setelah diterapkan alternatif) pada ruas jalan area CBD Kota Cilegon yang terdiri dari 3 ruas jalan adalah E.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang tercantum, sudah dilakukan beberapa usulan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dengan parameter kecepatan kendaraan dan analisis kinerja pada ruas jalan, namun hasil analisis rata-rata menunjukkan bahwa tingkat pelayanan ruas jalan masih dibawah persyaratan PM 96 Tahun 2015. Dikarenakan sudah dilakukan upaya untuk meningkatkan kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting namun peningkatan kinerja masih belum memenuhi persyaratan, maka hal tersebut dapat menjadi pertimbangan untuk dilakukan peninjauan ulang mengenai syarat minimal tingkat pelayanan ruas jalan pada PM 96 Tahun 2015 khususnya untuk tipe jalan kolektor primer.

Kesimpulan

Berdasarkan Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005, lebar bukaan median Jalan Pangeran Antasari sudah sesuai dengan persyaratan lebar bukaan median, sedangkan ukuran lebar median belum sesuai dengan kebutuhan lebar median ideal. Kinerja bukaan median untuk arah Utara-Selatan didapatkan nilai panjang antrean sebesar 17,28 meter dan waktu tundaan sebesar 12,08 detik, serta kinerja bukaan median untuk arah Selatan-Utara di dapatkan nilai panjang antrean sebesar 24,59 meter dan waktu tundaan sebesar 9,86 detik.

Berdasarkan hasil analisis dengan MKJI 1997 dan permodelan pada VISSIM, kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting adalah untuk arah Utara-Selatan didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,47 dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 28,33 km/jam dengan tingkat pelayanan E. Untuk kinerja ruas jalan pada arah Selatan-Utara di dapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,64 dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 29,78 km/jam dengan tingkat pelayanan E.

Berdasarkan permodelan VISSIM, hasil pemodelan kondisi tanpa bukaan median dengan parameter kecepatan kendaraan mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kondisi eksisting yaitu terdapat median jalan. Kecepatan kendaraan arah Utara-Selatan meningkat dari 28,33 km/jam menjadi 52,48 km/jam dan kecepatan kendaraan arah Selatan-Utara meningkat dari 29,78 km/jam menjadi 48,23 km/jam.

Berdasarkan permodelan VISSIM, alternatif solusi peningkatan kinerja ruas jalan maupun kinerja bukaan median yang efektif yaitu alternatif IV. Alternatif IV yaitu menggeser posisi bukaan median sejauh 100 meter ke arah Utara dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya. Adapun hasil alternatif tersebut adalah untuk arah Utara-Selatan di dapatkan nilai kecepatan kendaraan rata-rata meningkat sebesar 68,60%, panjang antrean menurun sebesar

98,49%, dan waktu tundaan menurun sebesar 91,85%. Sedangkan untuk arah Selatan-Utara di dapatkan nilai kecepatan kendaraan rata-rata meningkat sebesar 48,72%, panjang antrean menurun sebesar 72,65%, dan waktu tundaan menurun sebesar 73,25%.

Daftar Pustaka

- Adekantari, S., Nuraini, E., & Najimuddin, D. (2021). Analisis Pengaruh Putar Balik Arah (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Diponegoro Sta 0+ 600 M Kota Sumbawa Besar. *Jurnal Sainteka*, 2(3), 1-7.
- Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2021. Hasil Sensus Penduduk 2020, (<https://samarindakota.bps.go.id/>), Diakses 21 Februari 2022.
- Caroline, J. Dan Winaya, A. (2019). Analisis Putaran Balik (*U-Turn*) Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII 2019*. Surabaya.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Penerbit Bina Marga, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. *Perencanaan Putaran Balik (U-Turn)*. Penerbit Bina Marga, Jakarta.
- Ikhsan, T. N. (2018). *Pengaruh Parkir Di Badan Jalan Pada Fasilitas Buka Median Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan*. Yogyakarta: Tugas Akhir Universitas Islam Indonesia.
- Irawan, M. Z., & Putri, N. H. (2015). Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Transportasi Multimoda*, 13(3), 97-106.
- Irham, I., & Anggorowati, V. D. A. (2020). Analisis *U-turn* Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Laksda Adi Sujipto Ambarukmo). *Equilib*, 1(2), 47-56.
- Kashogi, T. A., & Kadarini, S. N. (2018). Analisis Tundaan Kendaraan Pada *U-Turn* Di Ruas Jalan Johan Idrus–Jalan M. Sohor–Jalan Sutoyo Pontianak. *Jelast: Jurnal Pwk, Laut, Sipil, Tambang*, 5(2).
- Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System*, 5(2), 250-255.
- Menteri Perhubungan. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Kinerja Ruas Jalan*. Jakarta.
- PTV-AG. 2011. *VISSIM 5.30-05 User Manual*. PTV. Karlsruhe.
- Romadhona, P., & Prasetyo, D. (2020). Dampak Parkir On Street Pada Fasilitas Buka Median (*U-turn*) Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 18(2), 357-364.
- Saputri, F. A. A. (2021). *Pengaruh Jarak Antar Fasilitas Putar Balik (U-turn) Terhadap Lalu Lintas Sekitar CBD di Kota Cilegon*. Bekasi: Tugas Akhir Politeknik Transportasi Darat Indonesia.
- Saputro, A. B. (2022). *Pengaruh Buka Median (U-Turn) terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Janti-Prambanan KM 6+ 600–6+ 900)*. Yogyakarta: Tugas Akhir Universitas Islam Indonesia.